

# 技术经济学

李定奎 主编

JI SHU

JING JI

XUE

上海交通大学出版社

技术经济学 29

李定奎 主编

上海交通大学出版社

**(沪)新登字 205 号**

### **内 容 简 介**

本书是根据国家教育委员会对工科类高等学校技术经济专业本科生培养目标的要求而编写。

全书由概念、方法、应用三部分内容组成。第一部分是有关技术经济学的基本概念,如技术与经济的关系、技术经济学的研究对象、研究内容、特点和基本方法,以及经济效益及其指标体系等。第二部分是方法,如资金时间价值及其等值变换、财务评价和国民经济评价、不确定性风险、风险分析、综合评价、技术评价等。第三部分是应用,如工程项目可行性研究、技术引进和设备更新的技术经济分析、价值工程等。

全书偏重实用,以介绍方法为主;也为进一步研究技术经济学打好一定基础。

本书可作为高等院校技术经济、管理、工程技术等专业的教材;也可作从事可行性研究、项目评估、投资决策等技术、经济、管理等工作人员的参考书。

### **技 术 经 济 学**

出 版: 上海交通大学出版社  
(淮海中路 1084 弄 19 号)

发 行: 新华书店上海发行所

印 刷: 常熟市印刷二厂

开 本: 850×1168(毫米) 1/32

印 张: 10.375

字 数: 267000

版 次: 1992 年 12 月第 1 版

印 次: 1992 年 12 月第 1 次

印 数: 1—2000

沪 目: 293—92

ISBN 7—313—01094—X/F·2

定 价: 3.25 元

# 前 言

技术经济学是研究技术方案预期的技术经济效果,为投资决策提供科学依据的一门新兴学科。在当前改革开放形势下,为加速经济发展、提高经济效益的需要,本学科越来越为各方人士所认识和重视。近年来,虽然发展较为迅速,但在理论上和方法上还有不少需要探索和进一步研究的问题。

本教材是以 1982 年在我校开始授课和 1985 年成立技术经济专业以来,结合教学和实践方面的经验教训,参考、学习了国内外有关文献重新编写而成的。但限于水平,书内定有不妥和错误之处,恳切希望批评指正。

由于技术经济学是一门方法论学科,本书内容以介绍方法为主,偏重实用,希望能满足实际工作的基本要求。

本教材为李定銮、杭育、李乃和、葛开明编写,由李定銮主编。在编写过程中,得到管理工程系和经济管理教研室的支持和帮助,深表谢意。

编 者

上海工程技术大学

一九九二年六月

# 目 录

<b>第一章 技术经济学的有关概念</b> .....	( 1 )
第一节 技术经济学中技术、经济的含义.....	( 1 )
第二节 技术经济学的研究对象和研究内容.....	( 3 )
第三节 技术经济学的特点.....	( 5 )
第四节 技术经济分析的基本方法.....	( 6 )
<b>第二章 经济效益</b> .....	( 8 )
第一节 经济效益的基本概念.....	( 8 )
第二节 评价经济效益的指标体系.....	( 10 )
<b>第三章 资金的时间价值</b> .....	( 13 )
第一节 资金时间价值的基本概念.....	( 13 )
第二节 计算资金时间价值的基本方法.....	( 15 )
第三节 复利法的等值变换.....	( 18 )
<b>第四章 经济评价指标与方法</b> .....	( 31 )
第一节 经济评价的基本数据.....	( 31 )
第二节 经济评价的指标和方法.....	( 36 )
第三节 多方案比较法.....	( 51 )
<b>第五章 建设项目经济评价</b> .....	( 62 )
第一节 建设项目经济评价的原则.....	( 62 )
第二节 财务评价.....	( 64 )
第三节 国民经济评价.....	( 76 )
第四节 中外合资经营项目的经济评价.....	( 90 )
<b>第六章 不确定性分析</b> .....	( 101 )
第一节 盈亏平衡分析.....	( 101 )
第二节 敏感性分析.....	( 105 )

第三节	概率分析	( 110 )
<b>第七章</b>	<b>风险分析</b>	( 115 )
第一节	风险和风险分析	( 115 )
第二节	风险辨识	( 118 )
第三节	风险估计和处理方法	( 125 )
第四节	效用函数与风险评价	( 131 )
<b>第八章</b>	<b>综合评价</b>	( 139 )
第一节	综合评价的内容和程序	( 139 )
第二节	综合评价的方法	( 140 )
第三节	功效系数评价法	( 151 )
第四节	层次分析法	( 153 )
<b>第九章</b>	<b>技术评价</b>	( 160 )
第一节	技术评价的基本原则和工作要点	( 160 )
第二节	设备选型和新产品开发	( 162 )
第三节	重大科技项目的技术评价	( 165 )
第四节	优序表评价法	( 168 )
<b>第十章</b>	<b>工程项目可行性研究</b>	( 176 )
第一节	可行性研究的阶段	( 177 )
第二节	工程项目可行性研究的内容和方法	( 179 )
<b>第十一章</b>	<b>技术引进及其可行性研究</b>	( 203 )
第一节	技术引进的基本概念	( 203 )
第二节	技术引进的主要形式	( 210 )
第三节	技术引进的可行性研究	( 221 )
<b>第十二章</b>	<b>设备更新的技术经济分析</b>	( 235 )
第一节	设备的折旧	( 235 )
第二节	设备更新的经济分析	( 241 )
<b>第十三章</b>	<b>价值工程</b>	( 254 )
第一节	价值工程的产生和发展	( 254 )
第二节	价值工程的有关概念	( 255 )

第三节	价值工程的工作程序.....	( 259 )
习 题	.....	( 288 )
附表一	复利系数表.....	( 307 )
附表二	$e^x$ 值.....	( 320 )
附表三	均匀流的现值因子值 $f_u = \frac{1 - e^{-x}}{x}$ .....	( 322 )
参考文献	.....	( 324 )

## 技术经济学的有关概念

技术经济学是研究各种技术方案、技术措施、技术方案预期的技术经济效果,为投资决策提供科学依据的一门新兴学科。

社会主义建设需投入大量资源,兴建大批建设项目。为了使资源最有效地使用,避免投资决策失误,造成重大损失。必须在投资前对建设项目在技术上是否可行、经济上是否合理、社会上是否有利等方面,运用预测、分析、论证、选优等方法作出评价,以预计建设项目的技术经济效果。

早在“一五”计划期间,我国对 156 项大型建设项目在投资决策前做了大量的技术经济论证工作;使这些项目有较好的技术经济效果,为奠定我国工业化基础起了重大作用。50 年代后期起,由我国命名为技术经济学的学科,逐步为各方所重视。60 年代初,将技术经济学列入《1963—1972 年全国科学技术发展的十年规划》中;1978 年,技术经济学又被列入《1978—1985 年科学技术发展规划纲要》,作为重点发展学科之一。此后国务院技术经济研究中心、中国技术经济研究会等多次讨论研究有关技术经济学的发展问题,使本学科在总结我国经济建设经验和教训的基础上,吸取各国有益经验,结合我国实际情况,逐步发展,使其为社会主义建设发挥更大作用。

### 第一节 技术经济学中技术、经济的含义

#### 一、技术的含义

技术是一个人所皆知的词汇,但对其含义,人们有不同的理解。有人认为是根据生产实践经验和自然科学原理而发展起来



的各种工艺操作方法与技能；也有人认为除操作方法与技能外，还应包括生产工具和物质设备；还有人认为应包括劳动者的技能、劳动手段和劳动对象三方面。因为技术的水平与前两者有较直接的关系，也与劳动对象有关；劳动者的技能要通过劳动手段才能对一定的劳动对象加工；劳动对象的发展又促使劳动手段和劳动者技能的发展。所以技术应包括上述生产力要素的三个方面。后来又有人认为技术还应包括管理、信息处理等等，随着科学的发展，作为生产力的技术内容也在不断发展。

技术经济学中的技术，是指由上述某些因素组成的，被认为有使用价值的一个系统的通称。如技术政策、技术措施、技术方案等；也可以指某项新技术、新设备、新工艺、新材料、新产品等。一项技术具有一定的先进性，还应考虑在一定的时间、地点、条件下广泛使用的可能性，才能决定是否采用，这就应以一定的方法加以评定，或从多项待选技术方案中加以比较，以便选出最佳技术方案。

## 二、经济的含义

经济这个概念，是人们所熟知的，也有各种不同的理解。一是经世济民，即治理国家的意思。如杜甫诗《水上遣怀》中“古来经济才，何事独罕有”；二是国民经济或国民经济各部门经济，如工业经济、农业经济等；三是社会生产关系总和，是上层建筑的基础，如经济基础、经济制度；四是节约的意思，也是人们日常生活中的用语；五是经济效果的意思。

技术经济学中，经济的含义与以上概念都有关，但主要是指资源合理利用和经济效益的意思。技术的实施，需投入大量人力、物力、财力，研究以最少的投入取得最大的效益，是技术经济学中关于经济的含义。

技术和经济是密切联系的，有相互促进和相互制约两个方面，两者存在着统一和矛盾的关系。技术进步对促使经济发展起着重大的作用；经济发展又为技术发展提供物质条件，促使技术进一步

发展,这是技术和经济相互促进的一面。另一方面,技术的发展与应用,还要决定于在一定的条件下的经济效果大小和受经济因素的制约。如我国是产煤国家,虽然以产煤作为能源的动力装置在技术方面不及以石油为能源的动力装置先进,但我国在现阶段还应尽量利用煤作为能源,可取得较好的经济效果。还有,有些先进技术常常要求有较高的配合条件,在我国现阶段还不能取得较好的经济效益,在经济性方面还不最合理。这些就是技术与经济互相制约或矛盾的一面。技术经济学的作用除了发挥技术与经济相互促进外,还应使现阶段技术与经济存在的矛盾尽量转化,研究技术上先进性与经济上合理性间存在的矛盾,通过各种技术经济分析,选择具有最佳经济效果的技术方案。

## 第二节 技术经济学的研究对象和研究内容

### 一、技术经济学的研究对象

技术经济学是一门应用性的经济科学,对社会主义经济建设中提高经济效益具有极其重要的作用。作为一门学科,它有其自身的研究对象,通过多年来理论与方法的研究和实践,技术经济学的研究对象主要可归结为以下两个方面:

#### (一) 研究技术的经济效果

技术经济学的主要研究对象是技术经济效果。科学技术是第一生产力,必须面向经济建设,以增强技术进步的活力。对于一项先进技术的采用,除了分析技术本身的可行性外,还应研究该项技术的经济效益,以选取技术上先进,经济上合理的具有最佳技术经济效果的技术。

国民经济各部门如工业、农业、商业、建筑业、交通运输业,以及其他如科学研究、文教卫生、环境保护、国防建设等部门均有技术经济问题,有共性的技术经济理论和方法。但各不同部门还有其自身特点的技术经济问题,使技术经济学有许多分支学科,如工

业技术经济学、农业技术经济学、建筑技术经济学、交通运输技术经济学等。

## （二）研究技术与经济的关系

技术经济学的研究对象还应包括研究技术与经济的关系。科学技术是第一生产力,对发展经济起着重大的作用,掌握和驾驭两者的关系十分必要。技术与经济之间既有统一又有矛盾,当两者在一定的条件下处于矛盾的状态时,应发展何种技术或采取何种措施,使技术与经济的矛盾转化,促使经济发展,从而使技术更进一步发展,是决策中所必须的,因此在制订技术政策、技术发展规划、行业规划等宏观技术经济方案时,必须研究技术与经济的关系,使科学技术在经济建设中发挥更大的作用。

## 二、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究内容是十分广泛的,各个领域都存在着技术与经济问题,而重点是生产领域,特别是工业生产领域,是技术经济学的最基本的研究内容。大致可包括如下几个方面:

### （一）宏观方面

宏观方面的研究内容是指国民经济或某些部门的带有全局性的技术经济问题。诸如

1. 国民经济各部门发展的比例关系。国民经济的有计划、按比例发展,直接影响国民经济发展的速度。研究第一、二、三产业之间的发展比例;农业、轻工业和重工业的发展比例;积累与消费的比例;国民经济各部门的发展比例等,是一个重要研究内容。

2. 经济增长速度。经济增长不能光看产量、产值,产量、产值等的增长率也并非越大越好。如果只有量的增长而没有质的提高;或者适销对路的产品不增,大量滞销积压的产品大增,并不能带来效益的提高。因此应研究具有最佳经济效益的经济增长速度,使经济发展稳步上升。

3. 产业结构与产业政策。产业结构合理与速度、效益增长直接有关,必须研究各产业间合理的比例,发展的轻重缓急,使产业

间协调发展,并且还要研究推进产业结构合理化、保证最佳经济效益的产业政策。

4. 工业布局与区域经济。工业生产力在全国范围内的分布与组合,构成一个国家的工业布局。由于全国各地区的自然、经济、技术及政治、国防等诸多因素的不同,在全国工业体系中的地位和作用也是不同的。根据各地区的特点和国民经济整体发展的需要,研究合理地配置工业生产力和合理地发展各地区的经济是非常重要的,对我国的经济建设和国防都有重大意义。

## (二) 微观方面

微观方面的研究内容是指一项公共建设工程,科技项目,企业的新建、改建、扩建;以及新技术的采用,新产品的开发,设备的选购、改造、更新等等的技术经济效果的论证与评价;吸收外资和引进技术、引进设备的技术经济效果的论证与评价等,均是技术经济学的研究内容。使技术经济学逐步发展成为符合我国国情的、正确有效的一门学科。

## 第三节 技术经济学的特点

技术经济学作为一门学科,有体现其性质的一些特点。

### 一、方法论

技术经济学是一门应用科学。应是以研究方法为主的一门学科;而不应以纯理论研究为其主要内容。应研究正确、可靠且能综合反映全面情况的各种技术经济分析方法。有定性的方法,也有定量的方法。

### 二、预期性

技术经济工作主要是对技术政策、技术措施、技术方案预期的技术经济效果进行分析和评价,也就是说在决策前作出的,具有预测、期望的特点。虽然技术经济分析工作也有在项目建设中、或对项目的实际技术经济效果作事后评价。但目的也是为了验证事前

分析、论证的正确程度,为今后作项目事先分析服务。技术经济学的这种特点要求资料数据的正确、方法的合理,使能对未来情况作出充分和可靠的估计。

### **三、系统性**

技术经济问题牵涉面广,各方面的问题相互关联、相互促进、相互约束,不仅对项目本身及其各部门有重大影响,且对各行业、各部门、各地区,甚至对整个国民经济都会发生影响。为此应将研究的问题置于一个系统中,不仅将建设项目作为一个系统,还应以全行业、全部门、全社会作为一个系统,以系统的观点进行技术经济工作。

### **四、边缘性**

技术经济学研究的问题有技术、经济以及社会、国防、环境保护等等方面,是自然科学与社会科学相结合的一门学科。现在科学技术发展迅速,分工越来越细,对知识面的要求较广,要牵涉到自然科学和社会科学的各个领域。社会科学中的经济学、社会学等;自然科学中的技术科学、工程学、数学、心理学以及电子计算机等都与技术经济学有密切关系,故它是一门边缘性的科学。

### **五、客观性**

技术经济工作,应以科学为依据,尊重客观实际,不容虚假,不受任何干扰。对于技术方案的技术经济效果,应该公正、客观地作出分析、评价。

## **第四节 技术经济分析的基本方法**

### **一、技术经济分析的基本方法**

技术经济分析的基本方法是方案比较法,它简便实用,是一种常用的方法。

方案比较法是对实现同一目标的若干个不同待选方案进行技术、经济效果比较,从中选出最优方案。如只有一个方案,则可

与不做任何方案的情况作比较。

## 二、方案比较法的步骤

1. 确定评价目标。确定评价目标是技术经济分析的首要工作,与评价方案的结论有密切关系。确定的目标必须明确、具体。

2. 选取对比方案。根据评价目标,筛选掉基本上不能达到目标的方案,尽量保留基本上能达到评价目标的方案。

3. 确定评价的指标关系。围绕评价目标,确定各项相互影响和相互关联且能反映技术经济效果的技术、经济指标,组成评价指标体系。评价指标体系包括适合评价各种不同性质方案的共性指标以及与该方案评价目标有关的辅助指标或特定指标。

4. 指标的计算与分析。收集反映各项技术、经济指标的有关数据,通过计算、整理,用定性分析和定量分析相结合的方法,得出各项指标的数值或用文字简明、正确地表达出来。

5. 综合评价。技术、经济指标体系由许多技术经济指标组成,在各个对比方案中,各项指标的达到程度有可能不一致,为了选出最佳方案,必须对每个方案的优缺点作综合评价,并可把其他方案的优点充实到最佳方案中,使其更为完善。综合评价时,还应考虑局部技术经济效果与全局经济效果的关系、目前技术经济效果与长远技术经济效果的关系。

## 经济效益

社会主义生产的目的是为了不断地满足人民日益增长的物质和文化生活需要。为了这个目的,必须进行经济建设,发展生产。更重要的是还要讲求经济效益;要把提高经济效益作为全部经济工作的中心。使社会生产力和社会主义经济更快地发展,充分体现社会主义的优越性。

### 第一节 经济效益的基本概念

建国以来,我国国民经济发展的速度是快的,但经济效益还不够高。原因固然很多,其中之一是人们对经济效益的含义以及对提高经济效益的理解有着不同的认识。

提高经济效益,除宏观控制外,一方面是生产经营问题,另一是投资决策问题。在一定程度上后者比前者对提高经济效益更具有决定性的意义。为此,有必要先对经济效益的基本概念有一个科学的认识,才能明确提高经济效益的方向;研究提高经济效益的方针、规划和措施。使全国上下同心协力为实现以提高经济效益为中心而努力奋斗。

#### 一、关于经济效益的几点提法

经济效益,以前称为经济效果。对其概念,学术界曾有不完全一致的提法,但以下各点基本上是一致的。

(1) 社会主义经济效果与资本主义经济效果是不同的。资本主义的经济效果主要以利润来衡量,用以反映经济效益的指标有投资利润率、成本利润率等;而社会主义的经济效益除了以利润来衡量外,还应以对整个国民经济和全社会的效益来衡量。

(2) 人们从事各种经济活动,是为了取得有用成果,同时要消耗和占用一定的活劳动和物化劳动。两者的比较,或者说是产出和投入的比较、所得和所费的比较,就是经济效益。

(3) 经济领域要讲究经济效益,非经济领域也应讲究经济效益。

## 二、经济效益的概念

概括上述各点,对经济效益概念试作如下表述:

人们从事各种社会实践活动,其目的是为了取得有用成果,同时必须消耗社会劳动,两者的比较,就是经济效益。

### (一) 有用成果

有用成果是指使用价值,应包括直接产生的有用成果,和间接引起其他部门产生的有用成果。在经济领域中,有用成果大多可用经济数量指标表示。

### (二) 劳动消耗

劳动消耗包括社会实践活动中直接消耗的活劳动和物化劳动量;和被长期占用的劳动力和物化劳动量,又称劳动占用量。劳动占用量的增、减将影响直接消耗的劳动量减、增。如某项目占用较高水平的劳动力和设备,则直接消耗的人、财、物资源就会减少。计算时,应以所占用的劳动量为国民经济创造的财富来衡量,也就是机会成本的意思。

## 三、经济效益的表达式

根据经济效益的表述,其表达式有:

### (一) 有用成果与劳动消耗之差

$$\text{经济效益} = \text{有用成果} - \text{劳动消耗} \quad (2-1)$$

这个表达式要求有用成果与劳动消耗的量纲一致。是一种简单、直观的方法。如以销售收入为有用成果,以销售成本为劳动消耗;则表示经济效益的利润可表达为

$$\text{利润} = \text{销售收入} - \text{销售成本} \quad (2-2)$$

建设项目往往有多个待选方案供选优,评价经济效益时,不能



单凭经济效益的绝对数字作出抉择；还应结合各方案的投资大小、成本大小等因素进行分析。

### (二) 有用成果与劳动消耗之比

$$\text{经济效益} = \frac{\text{有用成果}}{\text{劳动消耗}} \quad (2-3)$$

这个表达式中，有用成果和劳动消耗的量纲可以一致，也可以不一致。以两者的比率表示经济效益。

1. 量纲一致。如有用成果为利润(元)，劳动消耗为成本(元)；则表示经济效益的成本利润率为

$$\text{成本利润率} = \frac{\text{利润}}{\text{成本}} \times 100\% \quad (2-4)$$

2. 量纲不一致。如有用成果为工业总产值，劳动消耗为全部职工人数；则表示经济效益的劳动生产率为

$$\text{全员劳动生产率} = \frac{\text{工业总产值}}{\text{全部职工人数}} \quad (2-5)$$

### (三) 劳动消耗与有用成果之比

$$\text{经济效益} = \frac{\text{劳动消耗}}{\text{有用成果}} \quad (2-6)$$

这个表达式为式(2-3)的反指标。其值越小、经济效益越高。如劳动消耗为某种原材料(吨)，有用成果为国民生产总值(万元)；则表示经济效益为

$$\text{万元国民生产总值某种材料消耗量} = \frac{\text{原材料消耗量}}{\text{国民生产总值}} \quad (2-7)$$

根据上述经济效益的三个表达式，可得提高经济效益的途径是增加有用成果和减少劳动消耗。

## 第二节 评价经济效益的指标体系

评价建设项目或技术方案的经济效益和评价考核企业生产经